

## **Моделирование теплосодержания сталеразливочного ковша при внепечной обработке**

Бейцун С.В., *доцент*; Мурдий В.Ю., *студент*  
Национальная металлургическая академия Украины,  
г. Днепропетровск

Внепечная обработка стали характеризуется значительными энергетическими затратами, связанными с поддержанием ее температуры в ковше в заданных пределах. Снижение температуры расплава связано с тепловыми потерями на нагрев футеровки ковша, теплопередачей через нее и излучением с открытой поверхности расплава. Существующие технические средства контроля не позволяют определять теплосодержание футеровки ковша, поэтому возникает необходимость создания математической модели, учитывающей изменения температуры футеровки в ходе операций внепечной обработки.

Моделирование изменения теплосодержания футеровки сталеразливочного ковша выполнено в программном продукте ANSYS, использующим метод конечных элементов. С помощью инструмента Workbench создана геометрическая модель ковша, содержащая геометрические объекты его многослойной футеровки и кожуха, соответствующие свойства материалов и граничные условия.

На модели исследованы основные этапы изменения теплосодержания футеровки ковша. На первом этапе моделировали подготовку ковша – разогрев футеровки ковша от температуры окружающей среды. В качестве граничного условия на внутренней поверхности футеровки задавался температурный режим разогрева. На втором этапе моделировали прогрев ковша находящимся в нем расплавом. В качестве граничного условия на внутренней поверхности футеровки задавалась средняя температура расплава при его внепечной обработке. На третьем этапе исследовали изменение теплосодержания футеровки после опорожнения ковша, когда отток тепла из внутренней полости ковша происходит за счет конвекции и, в основном, излучения. Для всех этапов учтен отвод тепла конвекцией и излучением от внешней поверхности ковша в окружающую среду.

Данная модель может быть использована для прогнозирования изменения температуры стали в ходе внепечной обработки и для корректировки термической подготовки ковшей.